

PAT-NO: JP404088301A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04088301 A
TITLE: POLARIZATION CONVERSION MODULE
PUBN-DATE: March 23, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KUREMATSU, KATSUMI
MOCHIZUKI, NORITAKA
MITSUTAKE, HIDEAKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

CANON INC

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP02202532

APPL-DATE: August 1, 1990

INT-CL (IPC): G02B005/30, G02B027/28

US-CL-CURRENT: 359/496

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain exit light free from unequal luminance by varying refractive indices with 1st prism groups and 2nd prism groups.

CONSTITUTION: The polarization direction of the 1st linearly polarized light S which is one of the 1st and 2nd linearly polarized light rays which are separated by a polarization beam splitter 4 and vary in the polarization direction is rotated 90°; and is equalized in the polarization direction to the 2nd linearly polarized light P at the time when this light is reflected by the two total reflection plane 5a, 6a disposed to have the reflecting normal

directions orthogonal with each other in the 1st prism groups 5 to 7 forming the optical path thereof. Further, the 1st prism groups 5 to 7 and the 2nd prism groups 9, 10 are constituted so as to vary in the refractive index between them and, therefore, the two optical path lengths are approximately equaled to each other. The conversion module having a uniform luminous flux density in addition to the effect of converting the polarization direction is obtd. in this way and the exit light free from unequal brightness is obtd.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平4-88301

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)3月23日

G 02 B 5/30
27/28Z 7724-2K
9120-2K

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑭ 発明の名称 偏光変換モジュール

⑯ 特 願 平2-202532

⑰ 出 願 平2(1990)8月1日

⑱ 発 明 者 榑 松 克 巳 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
 ⑲ 発 明 者 望 月 則 孝 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
 ⑲ 発 明 者 光 武 英 明 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
 ⑳ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 ㉑ 代 理 人 弁理士 若 林 忠

明 細 書

1. 発明の名称

偏光変換モジュール

2. 特許請求の範囲

1. 光源からの不定偏光光を偏光方向の異なる第1および第2の2つの直線偏光光に分離する偏光ビームスプリッタと、

反射法線方向が直交して配置された2つの全反射面を備えて、前記2つの直線偏光光のうち一方の第1の直線偏光光の光路を形成する第1のプリズム群と、

前記2つの直線偏光光のうち他方の第2の直線偏光光の光路を形成する第2のプリズム群とで構成されており、

前記第1のプリズム群と第2のプリズム群とで屈折率が異なることを特徴とする偏光変換モジュール。

2. 第1のプリズム群の屈折率が第2のプリズム群の屈折率より小さいことを特徴とする請求項1記載の偏光変換モジュール。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は不定偏光光を直線偏光光に変換する偏光変換モジュールに関するものである。

(従来の技術)

従来この種の偏光変換手段としては、特開昭63-197913および'89電子情報通信学会秋季大会C-3.4に記載されているように、入射光を偏光方向の異なる2つの直線偏光光に分離する偏光ビームスプリッタと、前記2つの直線偏光光のうち一方の直線偏光光の偏光面を回転するための2枚の全反射面を主要素として構成されており、不定偏光の入射光を偏光ビームスプリッタにてP偏光とS偏光に分離し、一方の偏光成分(PまたはS偏光)を2枚の全反射面により90°回転させて他方の偏光成分に合わせることであり、効率よく変換偏光光を得るものが知られている。

(発明が解決しようとしている課題)

しかしながら、上記従来の技術では、偏光ビ-

ムスプリッタから分離されるP偏光あるいはS偏光の2つの偏光成分のうち、偏光面を回転させる偏光成分の入射から出射までの光路長が他方の偏光成分の光路長よりも長くなる場合が多く、これが一方の偏光成分の出射光の光束密度と他方の偏光成分の出射光の光束密度に差をもたらし、出射光の輝度ムラの原因となるという問題点がある。

本発明は、上記従来の技術の有する問題点に鑑みてなされたもので、各偏光光の光路の屈折率を異なるものとするにより、各光路長を等しくして光束密度の等しい出射光を得ることのできる偏光変換モジュールを提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の偏光変換モジュールは、光源からの不定偏光光を偏光方向の異なる第1および第2の2つの直線偏光光に分離する偏光ビームスプリッタと、

反射法線方向が直交して配置された2つの全反射面を備えて、前記2つの直線偏光光のうち、一

は、各直線偏光光の光路を形成する第1のプリズム群と第2のプリズム群との屈折率を異なるように構成するので、2つの光路長を略同等にすることが可能となる。前記実光路長は、通常、偏光方向が回転される第1の直線偏光光の光路の方が長くなるので、請求項第2項のように、第1のプリズム群の屈折率を第2のプリズム群より小さくすることで他方の第2の直線偏光光の光路長と等しくすることができる。

〔実施例〕

次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

第1図は本発明の偏光変換モジュールの一実施例を示す斜視図であり、第2図は第1図に示した偏光変換モジュール20の分解図である。

本実施例の偏光変換モジュール20は、作用面4bを有して入射光1を偏光方向の異なる第1および第2の2つの直線偏光光に分離する立方体形状の偏光ビームスプリッタ4と、該偏光ビームスプリッタ4で分離された2つの直線偏光光のうち

方の第1の直線偏光光の光路を形成する第1のプリズム群と、

前記2つの直線偏光光のうち他方の第2の直線偏光光の光路を形成する第2のプリズム群とで構成されており、

前記第1のプリズム群と第2のプリズム群とで屈折率が異なるものであり、

前記第1のプリズム群の屈折率が第2のプリズム群の屈折率より小さい場合がある。

〔作用〕

本発明の偏光変換モジュールは、偏光ビームスプリッタで分離した第1、第2の2つの、偏光方向の異なる直線偏光光のうち一方の第1の直線偏光光は、その光路を形成する第1のプリズム群において、反射法線方向が直交して配置された2つの全反射面によって反射する際、偏光方向が90°回転されて前記第2の直線偏光光と偏光方向が等しいものとなる。さらに、前記第1の直線偏光光と第2の直線偏光光との実光路長は等しくない場合が多いが、本発明の偏光変換モジュール

一方の第1の直線偏光光の光路上に位置する、屈折率 $n_1 = 1.455$ の硝剤FK02で形成された直角三角形形状のプリズム5、6、7および立方体ブロック8と、前記2つの直線偏光光のうち他方の第2の直線偏光光の光路上に位置する、屈折率 $n_2 = 1.925$ の硝剤SF501で形成された直角三角柱状のプリズム9、10とが貼り合わされて構成されたものである。また、前記第1の直線偏光光の光路上に位置するプリズム5、6は、該第1の直線偏光光の偏光方向を前記第2の直線偏光光と等しくするため、反射法線方向が互いに直交するように配置されている。

上述の偏光変換モジュール20に不定偏光光である入射光1が入射した場合を考える。

まず、入射光1は、偏光ビームスプリッタ4の入射面4aから入射し、該偏光ビームスプリッタ4の作用面4bにて反射するS偏光成分と透過するP偏光成分との偏光方向の異なる2つの直線偏光光に分離される。このS偏光成分はその偏光軸の方向を縦方向にもっており、P偏光成分は偏光

軸の方向を横方向に持っている。

ここで、S 偏光成分に着目すると、この S 偏光成分はプリズム 5 に入射してその反射面 5 a にて反射されるが、このときその偏光軸の方向が 90° 回転して横方向 (P 偏光) になる。そして、プリズム 6 に入射して該プリズム 6 の反射面 6 a にて反射され、つづいてプリズム 7 へ入射する。このプリズム 7 ではその反射面 7 a にて反射され、その後立方体ブロック 8 に入射してその出射面 8 a から外部に出射される。この間その偏光軸の方向は維持され、結局、立方体ブロック 8 の出射面 8 a からは偏光軸の方向が横方向 (P 偏光) の出射光 3 が出射する。

また、前記偏光ビームスプリッタ 4 の作用面 4 b からの P 偏光成分に着目すると、該 P 偏光成分はプリズム 9 に入射し、その直角の頂点を形成する一方の反射面 9 a および他方の反射面 9 b にて反射されてプリズム 10 に入射する。そこで、プリズム 10 の反射面 10 a にて反射された後出射面 10 b から外部に出射する。この間その偏光

光 2、3 の光束密度についても等しいものが得られる。

上述の実施例の場合、出射光 2、3 の光路長 L_2 、 L_3 の実際長の比は 3 : 4 であり、これを相殺するように、各光路を形成するプリズム群の屈折率を設定しているが、硝剤の屈折率の選択に限界があるため、光路長 L_2 、 L_3 の実際長の比は小さい方が好ましい。そこで、前述の立方体ブロック 8 およびプリズム 10 の各出射面 8 a、10 b にさらにガラスブロックあるいはプリズム等を付加して、光路長の実際長の比をより小さくすることは有効である。

次に、上述した偏光変換モジュール 20 を使用した投写型表示装置について第 3 図を参照して説明する。

この投写型表示装置では、光源 31 から出射された不定偏光光が反射ミラー 32 で集光され、熱線カットフィルタ 33 を介してコンデンサレンズ 34 に入射する、コンデンサレンズ 34 に入射した不定偏光光は、さらに集光されて、偏光変換モ

ジュール 20 へ入射する。この偏光変換モジュール 20 は、前述したとおり、入射光を所定の直線偏光光に変換して該直線偏光光によって液晶ライトバルブ 35 を照明する。液晶ライトバルブ 35 は所定の駆動信号に应答してその表示面に画像を形成し、その画面が偏光ビームスプリッタ 36 および投写レンズ 37 を通して不図示のスクリーンへ投写される。

このようにして、不定偏光の入射光 1 はこの偏光変換モジュールにより一つの直線偏光 2、3 (偏光軸が横方向) に変換される。

ところで、出射光 2、3 の、偏光ビームスプリッタ 4 から出射した後、立方体ブロック 8 およびプリズム 10 から外に出射するまでの光路長をそれぞれ L_2 、 L_3 とすると、以下のようになる。

$$L_2 = 3 \cdot \ell \cdot n_2 \quad (\ell \text{ は偏光ビームスプリッタ 4 の一辺長})$$

$$L_3 = 4 \cdot \ell \cdot n_1 \quad (\quad \quad \quad)$$

この場合、 n_1 (プリズム 5、6、7 および立方体ブロック 8 の屈折率) = 1.455、 n_2 (プリズム 9、10 の屈折率) = 1.925 であるため、この光路長 L_2 、 L_3 はほとんど等しくなる。したがって、任意の入射光束に対して変換出力される出射

光 2、3 の光束密度についても等しいものが得られる。

(発明の効果)

以上説明したように本発明によれば、分離された 2 つの直線偏光光の光路長を、それらの光路となる各プリズム群の屈折率を異なるようにすることで略同等に構成することができるので、偏光方向の変換作用に加えて光束密度が均一なものとなり輝度ムラのない出射光を得ることができるという効果を奏する。また、前記 2 つの直線偏光光の各光路を最小プリズム数で形成した場合、偏光方向が回転される第 1 の直線偏光光の光路上の方が長くなるが、その場合、請求項第 2 項に記載したように、前記第 1 の直線偏光光の光路となる第 1

のプリズム群の屈折率を他方の直線偏光光の光路の屈折率より小さくすることにより、上述と同様な効果を得ることができ、偏光変換モジュールの小型化にも適したものとなる。

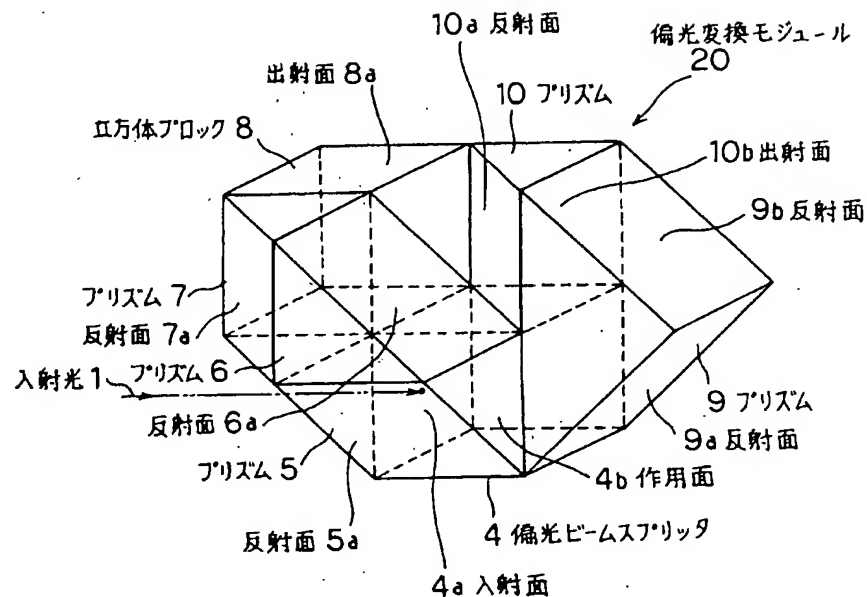
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の偏光変換モジュールの一実施例を示す斜視図、第2図は第1図に示した偏光変換モジュールの分解図、第3図は本発明の偏光変換モジュールを使用した投写型表示装置の一例を示す図である。

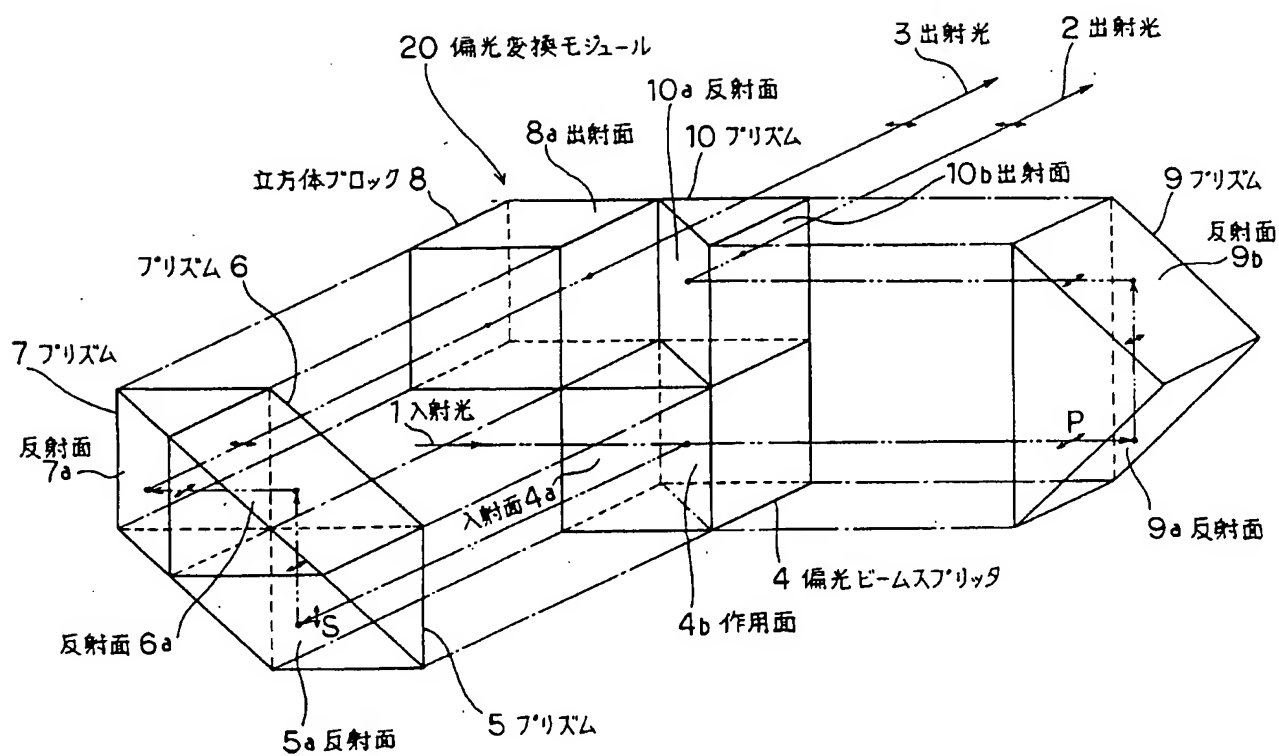
- 1…入射光、
- 2, 3…出射光、
- 4, 36…偏光ビームスプリッタ、
- 5, 6, 7, 9, 10…プリズム、
- 8…立方体ブロック、
- 20…偏光変換モジュール、
- 31…光源、
- 32…反射ミラー、
- 33…熱線カットフィルタ、
- 34…コンデンサレンズ、

- 35…液晶ライトバルブ、
- 37…投写レンズ。

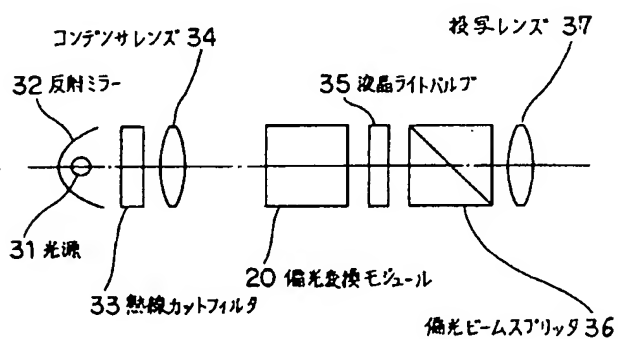
特許出願人 キヤノン株式会社
代理人 弁理士 若林 忠



第1図



第 2 図



第 3 図